

氏 名	RHAMAN MOHAMMAD SAIDUR		
授与した学位	博 士		
専攻分野の名称	学 術		
学位授与番号	博甲第	6 2 7 4	号
学位授与の日付	2 0 2 0 年 9 月 2 5 日		
学位授与の要件	環境生命科学研究科 農生命科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)		
学位論文の題目	Roles of reactive carbonyl species in stomatal closure of <i>Arabidopsis thaliana</i> (シロイヌナズナの気孔閉口における活性カルボニル種の役割)		
論文審査委員	教授 田村 隆	教授 村田 芳行	教授 中村 宜督 准教授 宗正 晋太郎
学位論文内容の要旨			
<p>This thesis has four chapters. Chapter 1 describes the background and objectives of the research.</p> <p>Stomatal pores, which are surrounded by pairs of specialized guard cells, serve as major gateways for regulating gas exchange and transpirational water loss. Guard cells respond to a variety of biotic and abiotic stimuli, such as plant hormones, light, drought, and pathogen attack. ABA-induced stomatal closure is accompanied by production of reactive oxygen species (ROS) in <i>Arabidopsis</i> guard cells. Reactive carbonyl species (RCS) are α,β-unsaturated aldehydes and ketones, which function downstream of ROS production in ABA signal pathway in guard cells. However, signal transduction mechanisms downstream of ROS in ABA signal pathway in guard cells still unclear.</p> <p>Chapter 2 represents cytosolic alkalization and $[Ca^{2+}]_{cyt}$ elevation in <i>Arabidopsis</i> guard cells during RCS-induced stomatal closure of wild type (WT), <i>abil-1</i>, <i>abi2-1</i>, and <i>ost1-3</i> mutants. Here, RCS induced stomatal closure and triggered cytosolic alkalization in the WT but not in the <i>abil-1</i>, the <i>abi2-1</i>, and the <i>ost1-3</i> mutants. Cytosolic $[Ca^{2+}]_{cyt}$ elevation experiment revealed that acrolein induced $[Ca^{2+}]_{cyt}$ elevation in guard cells of the WT plant but not in the <i>abil-1</i>, <i>abi2-1</i>, and <i>ost1-3</i> mutants. Exogenous Ca^{2+} induced stomatal closure, cytosolic alkalization, and $[Ca^{2+}]_{cyt}$ elevation in all mutants as well as in the WT. These results suggest that cytosolic alkalization and $[Ca^{2+}]_{cyt}$ elevation are the signal components of RCS signaling and cytosolic alkalization along with $[Ca^{2+}]_{cyt}$ elevation function downstream RCS signaling in <i>Arabidopsis</i> guard cells. Myrosinase (thioglucoside glucohydrolase, EC 3.2.1.147, TGG) is a highly abundant protein in <i>Arabidopsis</i> guard cells and TGG1 and TGG2 redundantly function in abscisic acid (ABA)- and methyl jasmonate (MeJA)-induced stomatal closure. Chapter 3 depicts involvement of myrosinase in RCS signaling in <i>Arabidopsis</i> guard cells. I found that acrolein induced stomatal closure and triggered cytosolic alkalization in the wild type (WT), the <i>tgg1-3</i> single mutant, and the <i>tgg2-1</i> single mutant, but not in the <i>tgg1-3 tgg2-1</i> double mutant. Acrolein induced $[Ca^{2+}]_{cyt}$ elevation in guard cells of the WT plant but not in the <i>tgg1-3 tgg2-1</i> double mutant. Exogenous Ca^{2+} induced stomatal closure and cytosolic alkalization not only in WT but also in all the mutants. I also found that exogenous Ca^{2+} elicited $[Ca^{2+}]_{cyt}$ elevation in guard cells of the WT and the <i>tgg1-3 tgg2-1</i>. These results suggest that TGG1 and TGG2 redundantly function not between ROS production and RCS production but downstream of RCS production in ABA signal pathway in <i>Arabidopsis</i> guard cells.</p> <p>Chapter 4 is the summary of the whole thesis.</p>			

論文審査結果の要旨

陸上植物の表皮に存在する気孔は、水の蒸散や二酸化炭素の取込みを媒介する重要な小孔である。特に、種々のストレスによって誘導される気孔閉口は、孔辺細胞内の信号伝達経路によって厳密に制御されている。植物の本論文は、気孔閉口のための孔辺細胞内の信号伝達経路における活性カルボニル種の役割を明らかにしようとしたものである。

初めに、アブシジン酸信号伝達経路の上流の信号伝達因子の変異体を用いて、活性カルボニル種に対する応答を解析し、上流の信号伝達因子へ作用しないことを明らかにした。

また、アブシジン酸信号伝達経路とジャスモン酸メチル信号伝達経路に関与しているが、信号伝達における機能が不明であるミロシナーゼ（TGG）の変異体を用いて、活性カルボニル種に対する応答を調べ、活性カルボニル種産生の下流で、TGG1とTGG2が相補的に機能していることが明らかになった。

以上の結果から、孔辺細胞の気孔閉口信号伝達において、活性カルボニル種が活性酸素種産生の下流で、また、ミロシナーゼの上流で機能していることが明らかになった。

本研究内容は、学術的な価値のみならず、気孔運動に着目した植物生産制御のための技術の基礎となるものである。従って、本審査委員会は本論文が博士（学術）の学位論文に値すると判断した。